



H02 K 41/02  
Linear Motor

DE 29 13 697

⑪  
⑫  
⑬  
⑭

# Offenlegungsschrift 29 13 697

Aktenzeichen: P 29 13 697.8  
Anmeldetag: 5. 4. 79  
Offenlegungstag: 18. 10. 80

⑮

Unionspriorität:

⑯ ⑰ ⑱ —

⑥

Bezeichnung: Vorgefertigte Wicklung für einen Linearmotor

⑦

Anmelder: Kabel- und Metallwerke Gutehoffnungshütte AG, 3000 Hannover

⑧

Erfinder: Wein, Manfred, 8542 Roth

DE 29 13 697 A 1

2913697

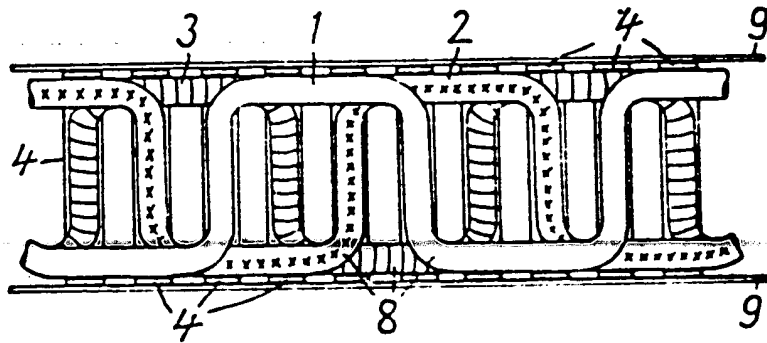


Fig. 1

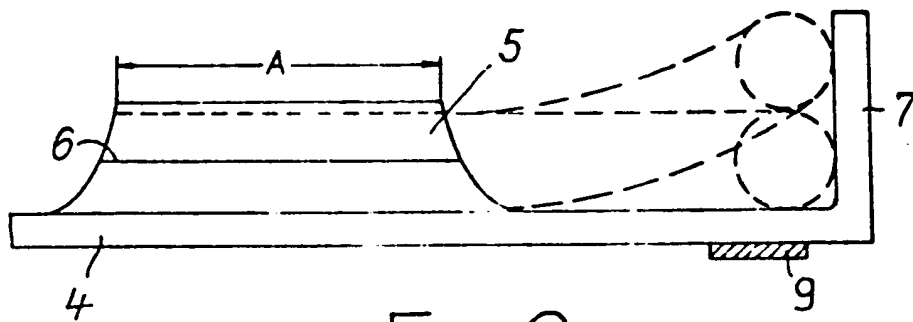


Fig. 2

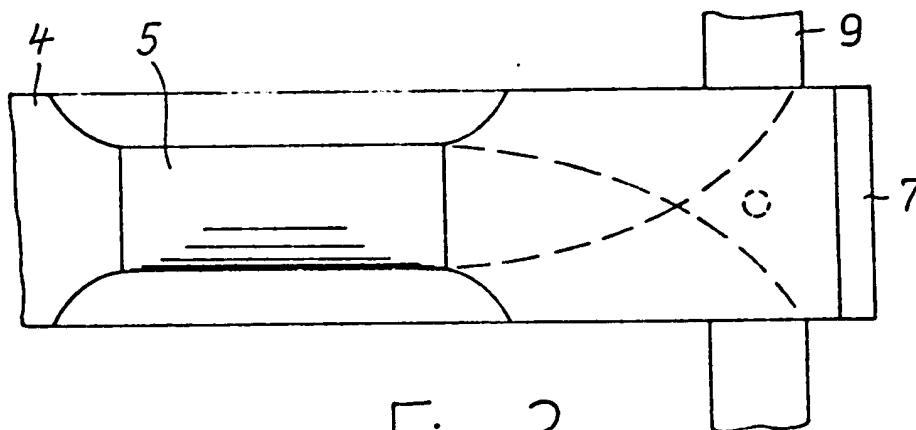


Fig. 3

030042/0302

K a b e l - u n d   M e t a l l w e r k e  
Gutehoffnungshütte Aktiengesellschaft

3 373

3. April 1979

Patentansprüche

1. Vorgefertigte dreiphasige Wechselstromwicklung für einen Linearmotor, der aus einem Läufer-  
5 streckten Stator mit Nuten besteht, in welche drei die Wicklungsstränge der Wicklung dar-  
stellende elektrische Kabel unter Bildung von außerhalb des Stators liegenden,  
gekrümmten Wickelköpfen einlegbar sind, und welche mit  
Verschlußteilen zur Sicherung der Wicklung verschließbar  
10 sind, bei welcher die Kabel vor dem Einlegen in die Nuten des Stators an langgestreckten, als Verschlußteile für die  
Nuten dienenden Halterungen aus mechanisch festem Isolier-  
material, die sich auf beiden Seiten bis in den Bereich d r  
Wickelköpfe erstrecken, befestigt sind, dadurch gekenn-  
zeichnet, daß die Halterungen (4) untereinander durch  
15 mechanisch feste, gut biegbare und über die gesamte Länge der Wicklung verlaufende, langgestreckte Befestigungs-  
elemente (9) verbunden sind, die auf beiden Seiten der Halterungen im Bereich der Wickelköpfe (8) an denselben  
festgelegt sind.

2. Wicklung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß  
jeweils zwei Halterungen (4) durch Verbindungselemente  
fest miteinander verbunden sind, und daß die Befesti-  
gungselemente (9) an den Verbindungselementen festg-  
5 legt sind.
3. Wicklung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet,  
daß die Befestigungselemente (9) an den Halterungen (4)  
bzw. Verbindungselementen mit geringfügigem Spiel fest-  
gelegt sind.
- 10 4. Wicklung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekenn-  
zeichnet, daß die Befestigungselemente (9) als zugfeste  
Bänder, vorzugsweise als Stahlbänder, ausgebildet sind.
5. Wicklung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekenn-  
zeichnet, daß die Befestigungselemente (9) an den Halte-  
15 rungen (4) oder an den Verbindungselementen über Schnapp-  
verbindungen festgelegt sind.

K a b e l -     u n d     M e t a l l w e r k e  
Gutehoffnungshütte Aktiengesellschaft

3 373

3. April 1979

Vorgefertigte Wicklung für einen Linearmotor

Die Erfindung bezieht sich auf eine vorgefertigte dreiphasige Wechselstromwicklung für einen Linearmotor, der aus einem Läufer- und einem langgestreckten Stator mit Nuten besteht, 5 in welche drei die Wicklungsstränge der Wicklung darstellende elektrische Kabel unter Bildung von außerhalb des Stators liegenden, gekrümmten Wickelköpfen einlegbar sind, und welche mit Verschluss- und Sicherungsteilen zur Sicherung der Wicklung verschließbar sind, bei welcher die Kabel vor dem Einlegen in die Nuten des 10 Stators an langgestreckten, als Verschluss- und Sicherungsteile für die Nuten dienenden Halterungen aus mechanisch festem Isoliermaterial, die sich auf beiden Seiten bis in den Bereich der Wickelköpfe erstrecken, befestigt sind.

Linearmotoren sind für elektrische Antriebe unterschiedlichster 15 Art seit langem bekannt. Es gibt dabei sowohl Gleichstrom- als auch Wechselstrom-Synchron- und Asynchronmotoren. Beim Linearmotor sind sowohl Ständer als auch Läufer im Gegensatz zum konventionellen Motor nicht kreisförmig, sondern geradlinig angeordnet. Die elektrische Energie wird dabei so in mechanische 20 Energie umgesetzt, daß sie unmittelbar für eine Translationsbewegung -

wegung nutzbar wird. Der Linearmotor kann prinzipiell eine im  
Nuten des Stators angeordnete Erregerwicklung haben, die bei  
Wechselstrom dreiphasig ausgebildet ist. Der Läufer teil be-  
steht dann entweder aus einer Schiene aus elektrisch gut  
5 leitendem Material, wie Kupfer oder Aluminium (Asynchronmotor)  
oder aus permanentmagnetischem Material (Synchronmotor). Es  
sind allerdings auch Linearmotoren bekannt, bei denen die  
Wicklung im Läufer teil angeordnet ist.

Einsatzgebiete der Linearmotoren sind beispielsweise der  
10 Personenverkehr, das Förder- und Transportwesen, Fließbänder,  
Gepäcktransport, Bergbau, Krane, Schleppanlagen, Schlitten  
von Werkzeugmaschinen und die Betätigung von Schiebern. Je  
nach Einsatzgebiet sind dementsprechend die Motoren mehr oder  
weniger lang. Die Wicklung kann dabei in den Nuten des Stators  
15 in üblicher Weise angeordnet werden. Je länger der Stator ist,  
desto aufwendiger wird die Arbeit zur Anbringung der einzelnen  
Wicklungsstränge. Darüberhinaus ist für diese Arbeit bisher  
stets ein Fachmann erforderlich.

In der DE-AS 27 21 905 ist ein Linearmotor beschrieben, dessen  
20 Wicklung vorgefertigt und als Einheit in die Nuten des Stators  
eingelegt ist. Bei dieser Wicklung können die Wickelköpfe zum  
Schutz der Kabel durch an der Wicklung verbleibende Formstück  
aus mechanisch festem Material geführt sein, und es ist auch  
möglich, an den Kabeln Verschlüsselemente für die Nuten und  
25 Elemente zu deren Auskleidung anzubringen. Eine solche vorge-  
fertigte Wicklung läßt sich auf eine Spule aufwickeln und auch  
relativ einfach in die Nuten des Stators einlegen. Da die  
Kabel nur so befestigt sind, daß sie ihre spätere Lage in den  
Nuten des Stators einnehmen können, kann die Wicklung nicht  
30 nur in ihrer Längsrichtung sondern auch in sich gebogen werden,  
wobei es wegen der sich verändernden Lage der drei Kabel (Ober-  
oder Unterlage) auch zu Verdrehungen innerhalb der Wicklung  
kommen kann. Hierdurch kann es geschehen, daß der Abstand der  
Wicklungsstränge voneinander verändert wird und nicht mehr  
35 dem Abstand der Nuten entspricht, und daß die Wicklung in sich  
verdreht ist. Hierdurch könnte die Einlegearbeit in die Nuten  
des Stators erschwert werden.

Die deutsche Patentanmeldung P 28 35 386.8 beschreibt eine  
Wicklung, wie sie eingangs angegeben ist. Bei dieser Wicklung  
sind die einzelnen Stränge nicht nur miteinander verbunden,  
sondern auf Halterungen festgelegt, die nach dem Einlegen der  
5 Wicklung in die Nuten als Verschlussteile für dieselben dienen.  
Dadurch kann die Einlegearbeit wesentlich erleichtert werden.  
Auch hier sind die Wicklungsstränge jedoch wieder in allen  
Richtungen bewegbar, so daß auch hier die oben schon geschil-  
derten Erschwernisse bei der Montage der Wicklung auftreten  
10 können, zumal die Wicklung sich beim Verlegen und gegebenen-  
falls auch beim Abziehen von einer Vorratsspule dehnen kann.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine vorgefertigt  
Wicklung für einen Linearmotor so zu gestalten, daß unter Bei-  
behaltung der guten Biegsbarkeit in Längsrichtung der Wicklung  
15 ein Verschieben der Stränge im Verbund der Wicklung vermieden  
ist, so daß beim Einlegen der Wicklung in die Nuten des  
Stators keine Justierarbeit mehr erforderlich ist.

Diese Aufgabe wird bei einer Wicklung der eingangs geschil-  
derten Art gemäß der Erfindung dadurch gelöst, daß die Halte-  
20 rungen untereinander durch mechanisch feste, gut biegbare und  
über die gesamte Länge der Wicklung verlaufende, langgestreckte  
Befestigungselemente verbunden sind, die auf beiden Seiten der  
Halterungen im Bereich der Wickelköpfe an denselben festge-  
legt sind.

25 Durch die mit allen Halterungen verbundenen Befestigungselemente  
ergibt sich ein fester Zusammenhalt der gesamten Wicklung mit  
definierten Abständen der einzelnen Wicklungsstränge vonein-  
ander. Die Halterungen mit den Wicklungssträngen können somit  
aus ihrer vorgegebenen Lage nicht mehr heraus, so daß sie beim  
30 Einlegen in die Nuten eines aus aktivem Teil (Blechkpaket) und  
der Wicklung bestehenden Stators stets an der gewünschten  
Stelle liegen. Eine Verschiebung der Wicklungsstränge im Ver-  
bund der Wicklung kann nicht mehr eintreten und zusätzlich  
Justierarbeit entfällt dadurch. Trotz des festen Zusammenhalts

bleibt die Wicklung insgesamt gut biegsam und kann daher auf eine Spule aufgewickelt und für die Verlegung leicht wieder von derselben abgewickelt werden, ohne daß hierbei in Dehnung der Wicklung zu befürchten ist.

5 Die Formstabilität der Wicklung kann noch dadurch verbessert werden, daß zwei oder auch mehr Halterungen durch Verbindungselemente fest miteinander verbunden werden. Die Befestigungselemente sind dann an den Verbindungselementen befestigt und es ergibt sich insgesamt ein kettenähnlicher Aufbau.

10 Ein Ausführungsbeispiel des Erfindungsgegenstandes ist in den Zeichnungen dargestellt.

Fig. 1 zeigt schematisch einen Ausschnitt aus einer Wicklung nach der Erfindung. Die Fig. 2 und 3 geben die für die Herstellung verwendeten Halterungen in vergrößertem Maßstab wieder.

15 Die dreiphasige Wechselstromwicklung für einen Linearmotor besteht gemäß Fig. 1 aus drei elektrischen Kabeln 1, 2 und 3, welche zu ihrer Unterscheidung unterschiedlich gekennzeichnet sind. Als Kabel können beispielsweise Mittel- oder Niederspannungskabel eingesetzt werden, die ein aus Kupfer- oder Aluminiumdrähten aufgebautes Leiterseil haben, über dem eine Leiterglättung liegen kann. Darüber ist eine Isolierung aus wärmebeständigem Material angeordnet, über der noch eine weitere leitende Schicht angebracht sein kann.

Die Kabel sind an Halterungen 4 befestigt, deren möglicher Aufbau aus den Fig. 2 und 3 hervorgeht. Bei der Herstellung der Wicklung kann so vorgegangen werden, daß zunächst eine größere Anzahl von Halterungen 4 parallel zueinander in einer Fertigungsvorrichtung festgelegt wird, und zwar mit einem Abstand, der dem Abstand der Nuten im Stator des Linearmotors entspricht, in welche die Wicklung eingelegt werden soll. Die Breite der Halterungen ist so bemessen, daß diese nach dem Einlegen der Wicklung gleichzeitig als Verschlußelemente für die Nuten ver-



wendet werden können, und zwar vorzugsweise so, daß die Halterungen ohne sonstige Befestigungselemente in die Nut n eingedrückt werden und dort in entsprechende Vertiefungen einschnappen. Die Kabel 1, 2 und 3 sind durch die Festlegung auf 5 den Halterungen 4 untereinander verbunden, so daß sich eine zusammenhängende Wicklung ergibt, die auf eine Spule aufgewickelt und wieder von derselben abgewickelt werden kann.

Die Halterungen 4 können aus einem mechanisch festen Isoliermaterial bestehen. Sie haben in ihrem mittleren Bereich in 10 einer Länge A, die der Breite des Blechpaketes im Stator des Linearmotors entspricht, eine rohrförmig geschlossene Erweiterung 5. Diese Erweiterung 5 besteht vorzugsweise aus einem schalenförmigen Unterteil und einem ebenfalls schalenförmigen Oberteil, die beispielsweise an der Nahtstelle 6 durch Ultra- 15 schallschweißung fest miteinander verbunden werden können, wenn der entsprechende Wicklungsstrang auf die Halterung 4 gelegt ist.

Die Halterungen 4 ragen an beiden Seiten über die Erweiterung 5 hinaus und können an ihren Enden jeweils eine Stützwand 7 auf- 20 weisen, die senkrecht vom Hauptteil der Halterungen absteht. Diese Stützwände können zum mechanischen Schutz der Wickelköpfe 8 und zur Begrenzung des Wickelraums dienen. Es ist jedoch auch möglich, die Halterungen geradlinig auslaufen zu lassen, da die Wickelköpfe 8 im montierten Zustand der Wicklung durch andere Teile ausreichend geschützt sind.

An den Enden der Halterungen 4 sind auf beiden Seiten Befestigungselemente 9 angebracht, die sich über die gesamte Länge der Wicklung erstrecken und mit jeder Halterung verbunden sind. Die aus gut biegbarem Material bestehenden Befestigungselemente können 30 draht- oder bandförmig ausgeführt sein. Trotz guter Biegsamkeit müssen sie auf der anderen Seite zugfest genug sein, damit eine Verschiebung einer der Halterungen 4 im Verbund der Wicklung nicht eintreten kann. Vorzugsweise sind die Befestigungselemente 9 als Stahlbänder ausgebildet.

Da im Bereich des Stators, in dessen Nuten die Wicklung einge-  
legt werden soll, keine Maßabweichungen vorkommen können,  
werden die Befestigungselemente 9 vorzugsweise nicht starr  
mit den Halterungen 4 verbunden, sondern an den Befestigungs-  
stellen wird ein geringfügiges Spiel zugelassen, so daß Maßab-  
weichungen im Stator ausgeglichen werden können.

Besonders zweckmäßig ist es, wenn zwei oder auch mehr Halte-  
rungen 4 zunächst durch Verbindungselemente fest miteinander  
verbunden werden. Die Stabilität der Wicklung gegenüber Ver-  
drehungen wird dadurch erhöht, ohne daß ihre Biegebarkeit  
wesentlich beeinflußt wird. Die Befestigungselemente 9 werden  
dann an den Verbindungselementen festgelegt, wodurch die An-  
zahl der Befestigungspunkte um mindestens die Hälfte gesenkt  
werden kann. Um die Herstellung der Wicklung insgesamt noch  
weiter zu vereinfachen, können die Befestigungselemente 9 an  
den Halterungen 4 oder an den Verbindungselementen mittels  
Schnappverbindungen festgelegt werden.